



## Projektoplæg til højvands- & stormflodssikring af boligområdet Nordmarken i Jyllinge.



Siolit A/S

Fuglebakken 43

DK 5610 Assens

Telefon: +45 6471 1115

Udarbejdet af: Henrik J. Eriksen

E-mail: [Siolit@siolit.com](mailto:Siolit@siolit.com)

Blog: <http://siolit.wordpress.com/>

**Indholdsfortegnelse:**

Problemstilling: .....	3
Generel baggrundsviden:.....	4
Grundlag for projektoplægget. ....	5
Opsamling af vort indtryk efter samtaler med flere beboere:.....	6
Det aktuelle område:.....	7
Hvad var omfanget af BODIL´s hærgen?.....	7
Hvilke forudsætninger er der så?.....	8
Ad 1: Beregning af barriere højde. ....	9
Ad 2: Hvordan når man op til den planlagte sikringshøjde:.....	9
Ad 3: fatslæggelse af barrieretype:.....	10
Ad 4: Fastlæggelse af sikringslinjen:.....	11
Ad 5: registrering af blue spot og lavninger bag sikringslinjen:.....	12
Ad 6: undersøgelse af jordbundsforholdene under sikringslinjen: .....	14
Ad 7: metoder til sikring imod underløb af sikringslinjen: .....	15
Ad 8: Økonomien for de valgte barriereløsninger: .....	16
Ad 9: Økonomisk vurdering iøvrigt: .....	17
Ad 10: Oplæg til det videre forløb: .....	18
Konklusion. ....	18
Bilag A: Overordnet opdeling af området: .....	19
Bilag B: Produkter der indgår i projektet: .....	21
Bilag E: Hvem skal bidrage og med hvad?: .....	22
Bilag F: Beredskabsstyrelsens vurderinger i deres nylig udsendte rapport, Nationalt Risiko Billede (NRB).23	
Bilag F1: NRB risikovurdering: .....	24
Bilag G: Kort med supplerende informationer. ....	25
Bilag H: Produktinformation Watergate mobil barriere.....	26
Bilag I: Produktinformation GOH DPS2000 søjle/bjælkebarriere. ....	27
Bilag J: Produktinformation WHS magnetmonterede skot. ....	28
Bilag K: Produktinformation DantoCon vertikal afstærings membran.....	29

## Problemstilling:

I de seneste år har Danmark blandt meget andet oplevet stigninger i hændelser der alle falder under betegnelsen ”EKSTREMT VEJRLIG”. Dette dækker skybrud- storme og stormflod, alle hændelser der er registreret i et stærkt stigende antal, med korte intervaller og med meget store omkostninger til følge.

- Dækker stormrådet?
- Dækker forsikringen?
- Hvorfor pumper man ikke bare vandet væk?
- Hvem har ansvaret for at sikre os?

Gode fornuftige spørgsmål, men hvor er vores personlige ansvarlighed henne:

- Sikrer vi vores egne værdier på en ansvarlig måde?
- Hvad er vort eget ansvar?

EU har lavet et højvandsregulativ, dette skal alle medlemslandene følge. I langt de fleste lande betragter man sikring imod ekstremt vejrlig som et nationalt anliggende hvorfor opfyldelse af dette regulativ samt sikring er et nationalt anliggende. I Danmark har man valgt at lægge tingene ud til de enkelte kommuner, dette giver mange udfordringer ikke mindst i relation til de sikringstiltag der burde iværksættes.

Vi ved af erfaring at permanente løsninger ofte er dem der er sværest at få tilladelser til, den slags skal betales og udføres kommunalt men tilladelse ligger i nationalt regi. Løsninger med diger, støbte konstruktioner og spuns kan suppleres med glasvægge, som er meget kostbare og tunge løsninger.

Demonterbare systemer er dyre, men særdeles effektive i store sikringshøjder.

Automatiske skotløsninger er dyre og virker uden betjening når de skal anvendes.

Mobile systemer er billigere, kan anvendes andre steder til dagligt og er særdeles hurtigt at udlægge.

Forholdsmæssigt koster mobile systemer ca 40 % af hvad en demonterbar løsning koster.

Dette skal så opvejes og vurderes imod omkostningerne efter en ekstrem vejrligshændelse, hvor den samlede regning ofte kommer langt over 5 milliarder. Kr og indtil videre kun med tab af ganske få menneskeliv.

I Danmark er der ikke tradition for at beskytte sig imod ekstremt vejrlig. Man glemmer helt, at vore nabolande er ganske langt, har 100 af års erfaring og ganske udemærkede normer og produkter.

Efter møde med Roskilde kommune´s, Hans Christian Jensen, og en besigtigelse af området for at skabe et overblik, og samtaler med flere af de ramte beboere, har vi revideret vores projektoplæg.

## Generel baggrundsviden:

I forbindelse med stormfloden over Danmark i december måned 2013, skete der store skader. Mange steder i Danmark var der varslet forhøjet vandstand, flere steder langt over det man tidligere havde set og mål. Vitale samfundsinstitutioner oplevede funktionssvigt i større eller mindre omfang. Visse livsvigtige funktioner var totalt ude af drift, tog blev standset, vigtige indfaldsveje til byen oversvømmet og utallige ejendomme fik stueetager og kældre oversvømmet. Områder beliggende tæt ved kysterne var i højeste beredskab, der blev gjort et meget omfattende arbejde af beredskabskorpset, lokale beredskaber samt borgerne i mange truede områder.



I områderne langs Roskilde Fjord og Isefjorden varslede man vandstande på op til 2.300 mm over DVN90, Dansk normal vandstand, en kote der ikke tidligere er målt eller registret. Kystdirektoratets højvandsstatistik 2012, rev. 15-07-2013 viser for samtlige målesteder i Danmark. De beregnede højder for en 20, 50 og en 100 årshændelse, koter der blandt andet anvendes af Stormrådet ved ekstreme hændelser, når der skal træffe afgørelser om erstatninger efter gældende regler på området. De aktuelle målesteder i fjordene viste følgende:

Målestation	kote ved 20 års	kote ved 50 års	kote ved 100 års	den målte vandstand under Bodil	
• 56 Hundested		144 cm	153 cm	160 cm	200 cm
• 57 Holbæk		155 cm	169 cm	179 cm	200 cm
• 58 Roskilde		137 cm	146 cm	153 cm	208 cm

Langt de fleste målesteder i Danmark oplevede hændelser, der flere steder blev beregnet til en 600 års og sågar over en 1.000 årshændelse.

Mange steder var presset på grænsen af hvad, det tilrådighedværende materiel kunne klare. Havde stormen samtidigt medført ekstremt nedbør i større omfang ville situationen have været væsentligt værre. Stormen BODIL var blandt de hændelser vi heldigvis meget sjældent oplever i Danmark, men som vi må se som et fremtidigt scenarie med hyppigere intervaller.

BODIL hørte til det man betegner som en 1.000års hændelse. Skal vi tro på at dette ikke vil gentage sig før om 10-, 50-, 100- eller 1.000 år? **Næste gang kan blive om 5 dage eller om 5 år.**

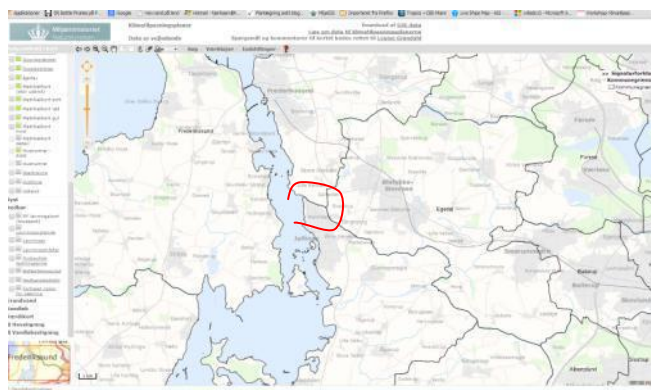
Efter vores besigtigelse af området er det meget påtrængende, at få iværksat stormflods- og højvandssikring af de truede områder, før der igen opstår en situation som den i december 2013.

## Grundlag for projektoplægget.

Siolit A/S er en specialiseret virksomhed, der som et af de eneste firmaer i Skandinavien har specialiseret sig i produkter til højvandssikring i bred forstand..

Danske byer ligger ofte ved kysterne eller omkring åer, deres topografi følger delvist det oprindelige landskab. Dette betyder, at byerne ofte ligger lavt i forhold til deres opland, at der i større byer vil være ”vandveje”, når ekstremt nedbør falder og vandet truer fra flere sider. Nordmarken i Jyllinge ligger ved en sådan vandvej.

I det efterfølgende vil vi fokusere på området Nordmarken i Jyllinge i Roskilde kommune i dette projektoplæg.



## Opsamling af vort indtryk efter samtaler med flere beboere:

Det er vores generelle indtryk, at beboerne er meget bevidste om at de bor tæt ved havet, Værebros Å. De er meget bevidst om hvilke udfordringer der ligger i at sikre dem imod ekstremt vejr. Det er sjældent man møder beboere der har så megen konkret viden om deres område i relation til vejret.

Vi ved der er tale om ca 250 ejendomme der blev ramt af BODIL i dette område, at langt de fleste er i gang med en oprydning, taksering og vurdering af deres fremtid. Der er desværre flere meget tragiske konsekvenser af denne ekstreme stormflodshændelse:

- Mere end 30 familier er så hård presset, at de har valgt at aflevere nøglerne til deres ejendom, idet de ikke kan låne yderligt i deres bank.
- De midler Stormrådet tilkender i erstatning harmonerer og dækker ikke for de lovgivningskrav der stillet til en omfattende renowing af husene efter stormfloden. Eksempelvis er der i dag krav om udførelse af vådrumssikring i byggeri, højere isoleringskrav, bedre vinduer o.s.v.. En manglende lovmæssig sammenhæng burde ikke forekomme. Disse arbejder skal beboerne selv ud at skaffe finansiering til.
- Sikringen af området kan kræve omfattende og langvarige forhandlinger med godkendede myndigheder, udarbejdelse af redegørelser m.v., ting der erfaringsmæssigt koster meget og som ofte tager år at komme igennem.
- En fuldstændig tavshed fra andre myndigheder end kommunen og beredskabet, er belastende for flere af de beboere vi har talt med.
- Beboerne undrer sig over at der ikke er midler til sikring af boliger i truede områder, sikring af infrastruktur og eksisterende værdier.

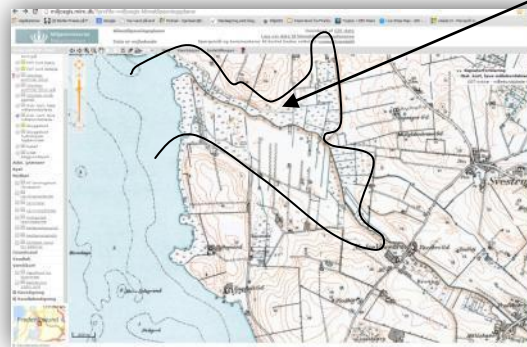
Vi har set skæbner, tab af omfattende værdier som alle burde medføre at sikringen af vort samfund i relation til ekstremt vejr burde ligge i nationalt regi.



## Det aktuelle område:

Området i oplægget er begrænset til, boligområdet Nordmarken i Jyllinge, et område der tidligere var et sommerhudsområde, men som henover de seneste årtier har skiftet status til villakvarter, med mange ny og attraktive boliger. Området har dels en kystlinje imod Roskilde Fjord og dels en nordlig grænse imod Værebros Å.

Historisk er området som det fremgår af nedenstående kort oprindeligt lavtliggende enge og græsningsarealer.



Engområde med hyppige oversvømmelser ved vandstandsstigning på + 1.000 mm

Arealer er stadig gennemgravet af afvandingsgrøfter, bemærk desuden at moseområdet markeret på kortet havde eget udløb til havet.

Vores kendskab til lokalområdet er personligt og relativt omfattende.

Vi har i denne fase dels set på området elektronisk, via miljøgis.dk, lokale kort, google earth m.v. og dels foretaget en besigtigelse af området.

## Hvad var omfanget af BODIL's hærgen?

Overordnet har vi vurderet hvilke konsekvenser BODIL (kt. 2.100 over DNV90) havde på området, samt set på hvilke mulige produkter der kan anvendes i det aktuelle område.

- Antal berørte ejendomme i området er optalt til ca 350 matrikler, beboerne oplyser at tallet er 250.
- Hovettalene for strækningen i Roskilde kommune og Nordmarkens område der var berørt under Bodil er mindst:

○ Det nordlige område samt sydbredden af åen	3.360 meter
○ Mindre stykke i den sydlige område	300 meter
○ Ejendomsværdien i.h.t kort oplysninger mere end	550,0 mill kr.
○ Værdi af skadet indbo m.v. skønnet	200,0 mill kr.
○ Skønnede omkostninger for de familier der har afleveret nøglerne	50,0 mill. kr.
○ Skader på infrastruktur, veje, forsyningsnet o.s.v.	?
○ Indsatsomkostninger – beredskab, pumpning m.v.	?
○ Personlige langsigtede konsekvenser – PTS m.v	?
○ Tab af ejendomsværdi i området (handelsværdi)	?

Alle ovennævnte tal er skønnet eller optalt på tilgængeligt materiale.

## Hvilke forudsætninger er der så?

For at etablere en optimal sikring er der mange ting der skal tages stilling til og indbearbejdes i det kommende projekt:

1. Fastlæggelse af den endelige sikringshøjden.
2. Sikringslinjens udformning, herunder hvordan man opfylder den fastlagte sikringshøjde.
3. Fastlæggelse af barrieretyper, der er i bilagene angivet hvilke barriere løsninger vi har beregnet i projektoplægget.
4. Fastlæggelse af den endelige sikringslinie, i projektoplægget er dette fastlagt ud fra en enkelt registrering på stedet samt data fra tilgængelige kort.
5. Undersøgelse af ”blue spot” og lavninger bag sikringslinien, det skal kortlægges hvilke steder der kan medføre tilbageløb og hvordan disse sikres.
6. Undersøgelse af jordbundsforholdene skal kortlægges i hvilket omfang der kan ske underløb af en sikringslinje. Vi ved fra boere i området, at der allerede er et vist kendskab til disse forhold. De har inden vandet kommer på overfladen, set at lavningerne fyldes hurtigt.
7. Fastlægge hvilke metoder der skal anvendes til sikring af underløb. Vi har kendskab til flere systemer, der anvendes i forbindelse med kystsikring i blandt andet Holland, her anvendes ”Geolock” der er en nedfræset / nedtrykket plastmembran eller alternativt kan system ”TideWall” et plast spunsvægssystem. Begge systemer er alternativer til en traditionel spunsnng. Systemerne føres med op i toppen af det planlagte dige.
8. Økonomien for de valgte barriere typer.
9. Økonomiske vurderinger i øvrigt, i denne fase har vi udarbejdet konkrete priser på de barrierer der ligger i vores leveringsprogram.
10. Oplæg til det videre projekteringsforløb.

Projektet bør ske i et tæt samarbejde mellem Roskilde kommune, beboerne på Nordmarken, Kommunens tekniske rådgiver ligesom vi selvfølgelig gerne deltager som teknisk konsulent på området.



## Ad 1: Beregning af barriere højde.

Vi anbefaler, baseret på vore egne udenlandske erfaringer, samt de Erfagrupeer vi er involveret i på verdensplan, at man som minimum tillægger 25 % til den højst kendte / varslede vandstandskote.

I Nordmarken vil vi anbefale at man har sikringshøjde i kt 2.500.

## Ad 2: Hvordan når man op til den planlagte sikringshøjde:

Området er med mellemrum berørt af nedbørshændelser opstrøms i Værebros Å, højvande i Roskilde fjord. I områder med sivskov kan der være en udfordring i relation til mobile sikringssystemer. Bundforholdene rummer en meget stor risiko for underløb af en opstillet sikringslinje.

Vort forslag vil derfor være; at man udfører sikringen af Nordmarken som en kombination af flere barrierer som placeres på et nyt dige, der skal sikres imod underløb og opblødning.



### Oversigt over de påtænkte koter:

- Kt. 1.000 - Gennemsnitlige terrænkote på områder der kan anvendes som basis for en sikringslinje.
- Kt. 2.000 planlagt overkant af et nyt gennemgående dige med rekreativ sti på toppen, denne sti er samtidigt den linie hvor man udlægger og opstiller en mobil barriere.
- Overkanten af den mobile barriere vil med en 500 mm barriere så være kt. 2.500 og ved en barriere på 670 mm være KT 2.670.

### Ad 3: fatslæggelse af barrieretype:

Efter vort møde med Roskilde kommune, en besigtigelse på stedet, samtaler med enkelte beboere og gennemgang af tilgængelige kort og data. Her anvendes barriere systemerne, Water-Gate og DPS2000. Det vil samtidigt være tilrådeligt, at man for enkelte ejendomme i blue spot områderne overvejer at etablere en sikring af egen ejendom med installering af tilbageløbssikringer og WHS magnet skot foran åbninger i facader.

- A. Udlægning af mobil barriere Water-Gate i højder tilpasset det aktuelle sted og besluttet sikringshøjde.
- B. Etablering af permanente sikringer som diger, støbte eller spunsede vægge.
- C. Sikring af hele eller dele af strækningen med det demonterbare barrieresystem DPS2000.
- D. Kombineret sikring med anvendelse af diger, demonterbare systemer, permanente konstruktioner og mobile barrierer.
- E. 24/7 sikring af adgangsveje gennem sikringslinierne – udføres med en anhamm løsning
- F. Sikring af private ejendomme bag sikringslinjer samt blue spot områder.

Systemet DPS2000 er en demonterbar søjle-bjælke løsning der kræver fundering, vi anbefaler at man planlægger med ens bjælkelængde overalt og at man anskaffer søjler der giver mulighed for ilægning af mindst 2 bjælkehøjder ved en senere øgning af sikringskoten.



Der findes flere forskellige mobile systemer i vores sortiment, vi vil anbefale at man i dette tilfælde anvender Water-Gate med en højde på 500 mm. Da Water-Gate barrieren er CE-mærket, kan vi som de eneste i Europa tilbyde et barrieresystem der kan leases, uden et omfattende startgebyr under forudsætning af at der kan opnås en tilfredsstillende kreditvurdering. Dette system er anvendeligt til mange andre formål og vi ved at andre digelav i udlandet i perioder udlejer deres Water-Gate til beredskab og lokale entreprenører. Dette er medvirkende til at økonomien i digelavet bliver stærkt forbedret.



#### Ad 4: Fastlæggelse af sikringslinjen:

Vi har fastlagt en linje der tilgodeser bedst mulig sikring af området. Der kan når man detailprojekterer og geotekniske borerer er foretaget komme ændringer af sikringslinjen. Den fastlagte linje er opdelt i mindre enheder som følge af stedlige forhold, dette fremgår af kortene i bilagene.



På kortet er den samlede sikringslinje indtegnet, i bilagene er der kort visende de enkelte delområder. Udover disse 2 linjer er der en kort sydligere strækning der er medtaget.



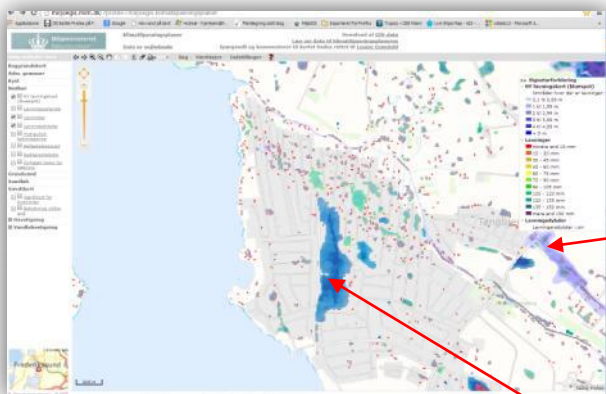
Den endelige sikringslinje kan man først fastlægge endeligt når man kommer i gang med en projektering.

## Ad 5: registrering af blue spot og lavninger bag sikringslinjen:

Det er af afgørende betydning at der sikres imod tilbageløb, samt opstuvninger fra havet og Værebros Å idet der ved belastning på sikringslinjen vil være risiko for indtrængende vand gennem kendte ikke sikrede afløb og ukendte rørlagte strækninger med forbindelse under sikringslinjen.

Det er særdeles vigtigt at man lokalt er bekendt med at lavninger og blue spot er steder der først fyldes ved eksempelvis kraftig regn.

### Lavninger og ”bluespot”



Kortet viser områdets lavninger. Disse data anvender vi blandt andet til planlægning af bygningsikring og opstuvning.

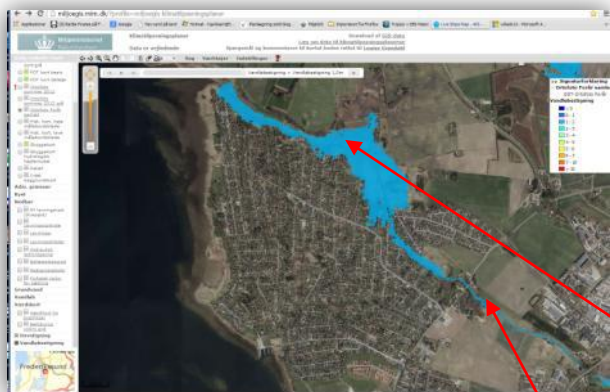
Areal der indeholder stor risiko for opstuvning i dette område. Historisk blev området afvandet via en å ned til det lavtliggende område. Afløbet fra den skal kortlægges ligesom dræn-, regnvands- og kloakledninger skal fastlægges. Idet risikoen skal fastlægges.

Når vi vurderer et større område ser vi på kulturarv, fredninger og meget mere, idet der kan være særlige forhold der skal tilgodeses. Derudover udfylder vi altid, se bilag, det af Beredskabsstyrelsen udarbejdede skema således at jeres områdes forhold i relation til DNS (Det Nationale Sikkerhedsbillede) også er klarlagt

Areal der indeholder stor risiko for opstuvning, her er den oprindelige ”Råmose” beliggende. Afløbet fra den skal kortlægges ligesom dræn-, regnvands- og kloakledninger skal afklares. Idet opstuvningsrisikoen skal fastlægges.

Det er nødvendigt at man vurderer risikoen ved **ikke** at etablere tilbageløbssikringer og konsekvenserne af denne beslutning. Uanset alle tiltag skal have en vis pumpekapacitet og ekstra sikringsgrej til rådighed når situationen kræver det.

**Plads til vandet og styring af samme;** nedenstående kort viser konsekvenserne af en hændelse opstøms, der vil fylde Værebros Å op i en kote 1.000 over dagligt niveau. Dette kort er blandt andet baggrunden for vores anbefalede højde på diget. Det er tydeligt, at der på nordsiden af Værebros Å er plads til vand på de lavtliggende arealer, uden at ejendomme, personer eller husdyrbesætninger bliver berørt. Denne mulighed skal indgå i en samlet overordnet vurdering og planlægning.

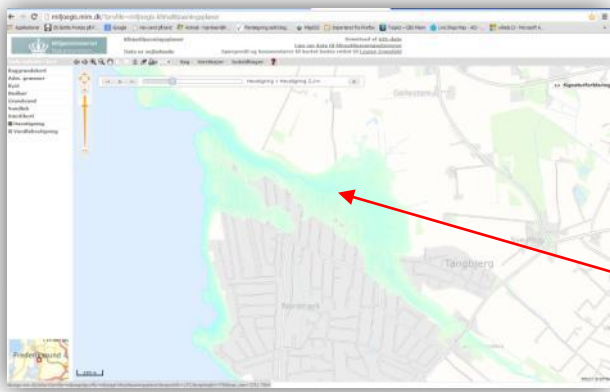


Vi vurderer konsekvenserne af en stigning i vandløb der passerer området. Denne information anvender man eksempelvis til at vurdere hvilke bygninger der kan blive berørt af en stigning i vandløb. Der vurderes hvor man kan skabes plads til vandmasser uden, at dette ødelægger bebyggelser. I Tyskland og Holland planlægger man kontrollerede digebrud og styring af vandet hvor det gør mindst skade.

Kortet viser området ved en forhøjet vandstand opstrøms i Værebros Å på 1.000 mm.. Der er allerede ved denne type hændelse boliger der bliver ramt af oversvømmelser. Der er plads til vandet nord for åen. Da Nordmarken er beliggende ved åens udløb i Roskilde Fjord er der risiko for skader både ved stormflod og ved ekstremt nedbør opstrøms i Værebros Å.

Opstøms i Værebros Å påvirkes området først ved større vandstandsstigninger

Kort med vandstanden under BODIL, dette kort er baggrunden for vores fastlæggelse af sikringshøjden ved anvendelse af mobile barrierer udlagt på det etablerede dige.



Data med forskellige vandstande vurderes. Disse anvendes til at vurdere hvor store muligheder der er for at skabe ”plads til vand”, hvilke områder der bliver ramt og ved hvilke vandstande. Ved at lave en samlet vurdering baseret på den nu opsamlede viden kan man begynde at overveje hvilke muligheder der er for at sikre i området.

På det aktuelle kort er vist en vandstand på 2,10 m svarende til vandstanden ved ”Bodil” i december 2013. Altså en kendt højeste vandstand, så på basis af dette kort kan man fastlægge det område der bør indgå i en planlægning af sikringsmodellen.

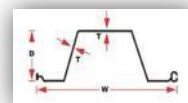
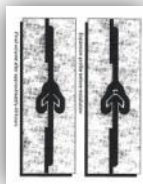




## Ad 7: metoder til sikring imod underløb af sikringslinjen:

Fastlægge hvilke metoder der skal anvendes til sikring af underløb. Vi har kendskab til flere systemer, der anvendes i forbindelse med kystsikring i blandt andet Holland, her anvendes ”Geolock” der er en nedfræset / nedtrykket plastmembran og system ”TideWall” et plast spunsvægssystem. Begge systemer er alternativer til en traditionel spunsning. Systemerne føres med op i toppen af det planlagte dige. Derudover kan der udføres en lodret membran ved nedfræsning af en ”DantoCon” løsning med bentonit fra firmaet Dantonit a/s.

Alle systemerne skal for optimalt resultat udføres op til toppen af det planlagte dige.



Vi har kontakter til leverandørerne af disse systemer og kan derfor bistå med specifikke oplysninger.





## Ad 8: Økonomien for de valgte barriereløsninger:

De 2 systemer, er den faste placerede barriere DPS2000, der anvendes på de steder, hvor afstanden mellem matriklen og Værebros Å ikke muliggør udlægning af den mobile barriere samt på steder hvor man ønsker en kørevej gennem sikringslinien. Water-Gate er en mobil barriere der kan udlægges uden anvendelse af værktøj, pumper eller andre hjælpemidler.

Efter en gennemgang af området er de nødvendige længder følgende i de enkelte delområder, se bilag:

NORDMARKEN delområde	Water-Gate i m.	DPS2000 i m.	bemærkning
1	905,00		
2		204,00	
3	795,00		
4		91,00	
5	1.650,00		
6	772,00		
7	175,00		
8	772,00		
9	223,00		
Samlet længde Nordmarken	4.297,00	295,00	
Samlet længde nord for Værebros Å	995,00		er ikke medregnet

Prisen for de foreslåede løsninger er;

En DPS2000 løsning koster inkl. normal fundering, barriere og alle nødvendige dele 12.500,00 kr/lm..  
 En Water-Gate løsning koster type WL-2650 i højde 500 mm. 2.179,00 kr / lm. Der er i bilag indsat en samlet kalkule for Water-Gate's forskellige højder samt vikår for en leasing model.

Anskaffelsessum DPS2000	3.687.500,00 kr.
Anskaffelsessum Water-Gate	9.363.163,00 kr.
Samlet anskaffelsessum for barriere	13.050.663,00 kr.

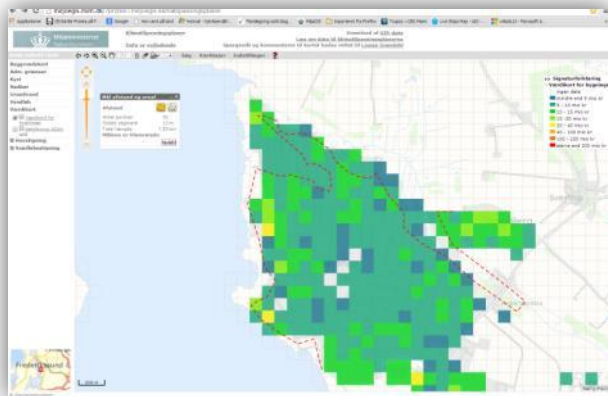
## Ad 9: Økonomisk vurdering iøvrigt:

Der er følgende punkter der indgår i det samlede projekt der skal vurderes og prissættes.

- Forundersøgelse af de geologiske forhold.
- Etablering af lodret membran til sikring imod underløb.
- Etablering af 4.300 m 1.000 mm højt dige – overslagspris 5.000 kr/lm.. 21.500.000,00 kr
- Etableringen diget indeholder en rydning og forberedende arbejder.
- Rådgivnings omkostninger inkl de nødvendige tilladelser.

Generelt skal den samlede økonomi vurderes og eventuelle fordelinger af den samlede investering afklares. I den sammenhæng er det vigtigt at man IKKE kun fokuserer på anlægssummen, men ser på det samlede billede, herunder hvad man ”sparer” som samfund, forsikringselskab, Stormråd m.v..

Det er kendt viden, at man ved en konkret sikring af et område eller et bygværk allerede efter den første hændelse har en samfundsmæssig besparelse i størrelsesforholdet 6 til 1. Dette betyder at der allerede ved den 1. hændelse efter en sikring er omkostninger til sikring dækket mange gange.



Kort visende de ejendomsværdier i området Nordmarken.

## Ad 10: Oplæg til det videre forløb:

På baggrund af projektoplægget besluttes, hvilken løsning der ønskes til sikring af området. Den videre procedure fastlægges i samarbejde med de relevante parter.

Vi vil tillade os at foreslå et samarbejde med deltagelse af Roskilde kommune, Kommunens faste ingeniørrådgiver, beboerne i området og os i et fælles samarbejde. Projektet kan derfor ske i et OPI samarbejde med alle involverede parter.

## Konklusion.

Kystdirektoratet har opgjort og stadfæstet at BODIL hørte til det man betegner som en 1.000års hændelse!

### Næste gang kan blive om 5 dage eller om 5 år.

Efter besigtigelse af området er det klart at det er meget påtrængende snarest muligt, at få iværksat stormflods- og højvandssikring af de truede områder, før der igen opstår en situation som den i december 2013.

Boligområder, infrastruktur og samfundet som helhed skal sikres og fungere under de værst tænkelige højvandshændelser.

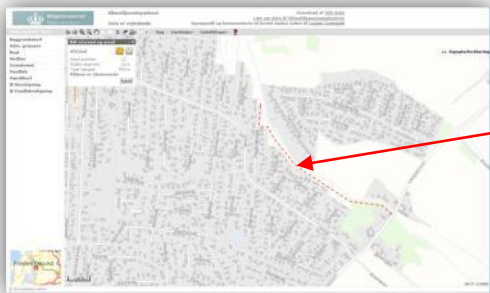
Med venlig hilsen

Siolit A/S  
Fuglebakken 43  
DK 5610 Assens  
Tlf: +45 6471 1115  
Cvr. 19359581

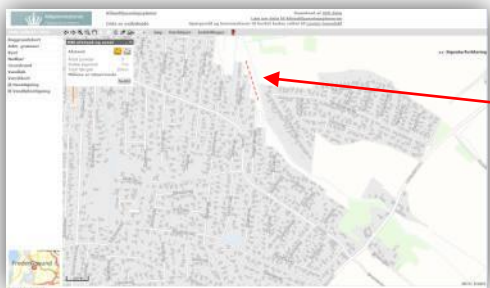
Projektansvarlig  
Henrik J. Eriksen  
Tlf: +45 5044 9544  
E-mail: [hjeriksen@hotmail.com](mailto:hjeriksen@hotmail.com)

## Bilag A: Overordnet opdeling af området:

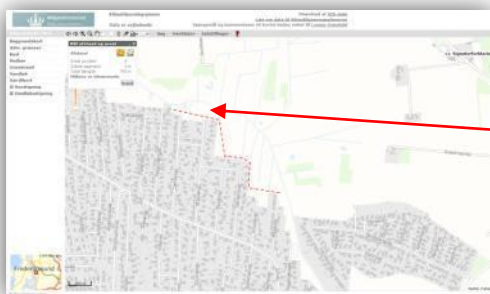
Kortet visende vort oplæg til en opdeling; denne opdeling er baseret på en besigtigelse af stedet, tilgængelig overordnet viden herunder digitale kort m.v.



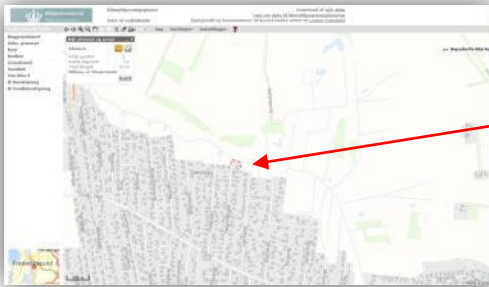
**Område 1:** Denne strækning påtænkes sikret med Water-Gate; placeret på den nye dige. Der bør sættes fokus på det første stykke ved broen idet der er meget lidt bredde, dette kan medføre at der her skal etableres et kort stykke barriere DPS2000.



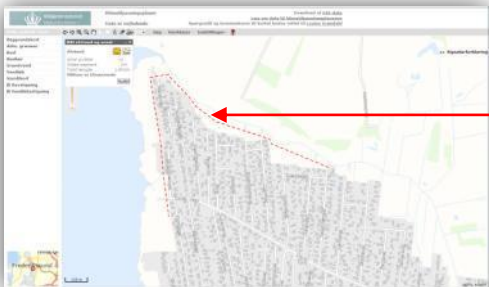
**Område 2:** her etableres en DPS2000 på diget. Alternativt kan der her undlades etablering af dige og etablering af en barriere DPS2000 i større højde.



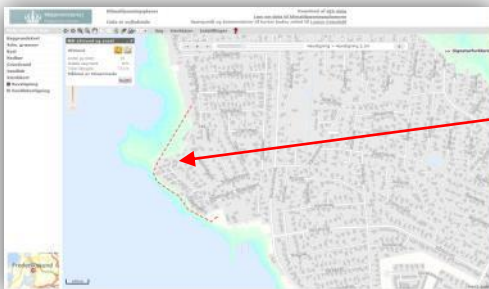
**Område 3:** her anvendes løsningen med Water-Gate placeret på det nye dige. Placeringen langs matrikelskellene er begrundet i de mange eksisterende afvandingsrender.



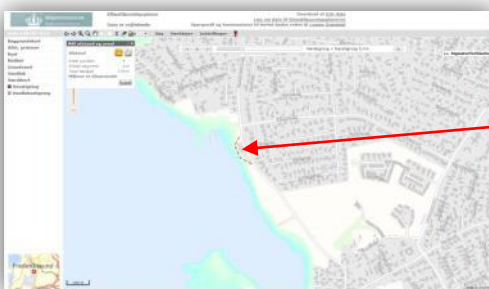
Område 4; her etableres en DPS2000 på diget. Alternativt kan der her undlades etablering af dige og etablering af en barriere DPS2000 i større højde.



Område 5: her anvendes løsningen med Water-Gate placeret på det nye dige. Placeringen på de yderste engarealer rummer en udfordring idet her er sivbeplantning, et underlag der er en udfordring for alle eksisterende barriere systemer. Digeløsninger eliminerer dette .



Område 6; her anvendes samme læsning som i område 5.



Område 7; her anvendes samme læsning som i område 5.

## Bilag B: Produkter der indgår i projektet:

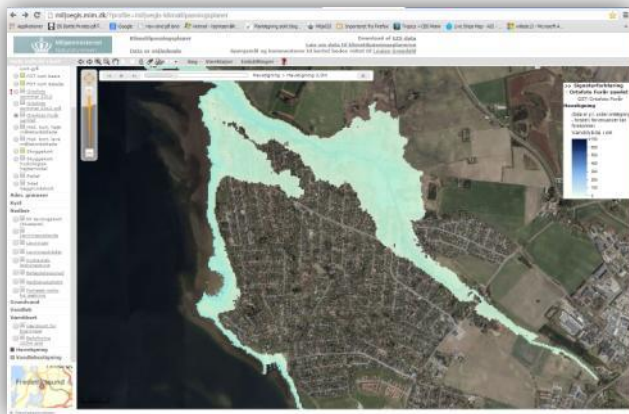
De produkter der kan komme i anvendelse vil være nedenstående. Mere viden om de enkelte produkter findes på vores blogside eller ved henvendelse til Siolit A/S.

- DPS2000 sikringsystem
- Water-Gate mobil barrieresystem

En del af disse løsninger, herunder automatiske skot skal efterses rutinemæssigt for funktion af fabrikantens montører.

## Bilag C: kort visende omfanget af BODIL's hærgen

### Vandstanden under "BODIL" december 2013



Vi udarbejder efter en nærmere aftale et specifikt projektforslag.

Dette indeholder; en gennemgang af områdets bygninger samt det der skal sikres. En grundig indsamling af data elektronisk og i marken, et konkret oplæg til sikring af ejendomme i området. En fastlæggelse af mulige sikringslinjer og hvilke produkter eller muligheder der kan komme i spil. Derudover indhenter og udarbejder vi konkrete tilbud baseret på de produkter der indgår. Vi tilbyder altid 2 forskellige mulige løsninger. Slutteligt udarbejder vi en konklusion, hvor vi som specialister anbefaler den eller de løsninger, der kan være attraktive. Derudover oplyser hvor vi ser der skal foretages særlige tiltag.

## Bilag D: Prisen for et Siolit A/S projekt

Vi betragter området som et pilotprojekt og vil tilbyde jer at udarbejdelse af et konkret projektforslag på følgende vilkår:

- Udarbejdelsen af projektforslaget udføres til en fast pris på 44.500,00 kr excl. moms
- Der er medregnet 4 t/r kørsler inkl. broafgift
- Projektforslaget udarbejdes elektronisk og placeres på en dertil oprettet blogside.
- Derudover leveres der 5 sæt materiale i trykt form
- Yderlig kørsel/ broafgift afregnes efter statens regler
- Beslutter man, at realisere projektet refunderes fastprisbeløbet fuldt og helt på slutregningen.



## Bilag E: Hvem skal bidrage og med hvad ?:

For at man kan tage stilling til hvordan man sikrer dette område skal følgende informationer fremskaffes:

### Siolit fremskaffer og yder:

- Indsamling af tilgængelig viden
- Besigtiger området for en nærmere vurdering af placeringsmulighederne for en sikringslinie
- Deltager i møder med relevante myndigheder, lodsejere m.v.
- Deltager i diverse møder og præsentation for de berørte borgere i området.
- Samler, vurderer og udarbejder et projektforslag
- Fremstiller oplæg til foldere, blogside m.v.
- Deltager i fastlæggelse af sikringskoter, sikringslinieplacering m.v..
- Udarbejder i samarbejde med beredskabet i Roskilde en beredskabsplan for området.

### Roskilde kommune fremskaffer og stiller følgende materiale til rådighed for Siolit A/S

- Ledningsinformationer for området som helhed.
- Afklarer med andre myndigheder om der er krav til etablering af permanent sikring langs de berørte arealer.
- Afklarer om der er krav fra andre myndigheder til etablering af mobile sikringsystemer langs de berørte arealer.
- Fremskaffer viden om de geologiske forhold på stedet
- Deltager i møder med relevante myndigheder, lodsejere m.v.
- Deltager i diverse møder og præsentation for de berørte borgere i området.
- Fremstiller foldere og informationsmateriale til omdeling på oplæg fra Siolit A/S
- Deltager i fastlæggelse af sikringskoter, sikringslinieplacering m.v..

### Lodsejerne / grundejerforeningerne fremskaffer og yder:

- Stiller lokal viden, foto m.v. til rådighed.
- Deltager eventuelt i besigtigelser af området
- Deltager i møder med relevante myndigheder, lodsejere m.v.
- Deltager i diverse møder og præsentation for de berørte borgere i området.
- Fremstiller oplæg til foldere, blogside m.v.
- Deltager i fastlæggelse af sikringskoter, sikringslinieplacering m.v..



## **Bilag F: Beredskabsstyrelsens vurderinger i deres nylig udsendte rapport, Nationalt Risiko Billede (NRB).**

Beredskabsstyrelsen har d. 9. april 2013 udsendt en samlet risikovurdering af forhold internt i Danmark (NRB), Det er første gang styrelsen udsender en sådan. I denne er mange forhold og hændelser gennemgået. Der er opstillet scenarier for hvilke konsekvenser eksempelvis skybrud, stormflod, orkaner og andre naturfænomener kan have, og hvad de tidligere hændelser har påført samfundet.

Skybrud, stormflod og orkaner ligger meget højt prioriteret i relation til de hændelser, der er med i planen. Der henvises specifikt til skybruddet i København 2011, hvor store dele af byen blev meget hårdt ramt.

Efter at have læst den første udgave af NRB er det klart, at vi har en kompetent civil beredskabsstyrelse.

Under ”BODIL” og i dage efter var store dele af Beredskabsstyrelsens pumpekapacitet i gang på de ramte steder, der blev ydet en meget omfattende og kvalificeret indsats.

## Bilag F1: NRB risikovurdering:

Nationalt Risikobillede (NRB)

BEREDSKABSSTYRELSEN

### Udvælgelseskriterier

Et vigtigt kriterium for udvælgelsen var, at hændelsestypernes konsekvenser skal kunne være meget betydelige i størrelse, geografisk udbredelse og/eller varighed set i et nationalt perspektiv. Konsekvenserne skal som udgangspunkt ikke kunne håndteres alene på lokalt niveau, men kræve beredskabsmæssig assistance. Konsekvenserne skal bredt kunne ramme værdier som liv, helbred, velfærd, ejendom, økonomi og miljø samt én eller flere kritiske samfundsfunktioner. Betegnelsen kritiske samfundsfunktioner refererer her til de aktiviteter, varer, tjenesteydelser mv., som udgør grundlaget for samfundets generelle funktionsdygtighed.

Da der er tale om et nationalt risikobillede, var et andet væsentligt kriterium, at alle konsekvenserne skal kunne gøre sig gældende inden for Danmarks grænser. Hændelsestyper, som er usandsynlige i eller nær Danmark, fx større jordskælv, er ikke udvalgt, uanset om disse hændelser vil kunne have konsekvenser for danskere og danske interesser i udlandet. Risici af mere global, diffus eller langsigtet karakter er ligeledes fravalgt, fx finanskriser, internationale væbnede konflikter, spredning af masseødelæggelsesvåben eller knappe naturressourcer pga. befolkningsvækst, urbanisering, klimaforandringer mv.

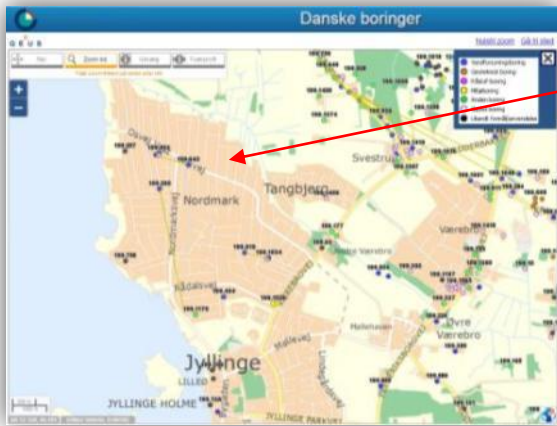
Til brug for identifikationen af de mulige konsekvenser anvendte Beredskabsstyrelsen følgende tjekliste.

<i>Skader på liv, helbred og velfærd</i>	<i>Skader på ejendom og økonomi</i>	<i>Skader på miljø</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Døde	<input checked="" type="checkbox"/> Materielle ødelæggelser	<input checked="" type="checkbox"/> Forurening af landmiljø
<input checked="" type="checkbox"/> Sårede	<input checked="" type="checkbox"/> Finansielle tab	<input checked="" type="checkbox"/> Forurening af vandmiljø
<input checked="" type="checkbox"/> Syge/inficerede/kontaminerede	<input checked="" type="checkbox"/> Tab af intellektuelle rettigheder	<input type="checkbox"/> Skader på dyreliv
<input checked="" type="checkbox"/> Angst/utryghed/frygt	<input checked="" type="checkbox"/> Ødelagt/tabt kulturarv	<input type="checkbox"/> Skader på planteliv
<b><i>Svigt eller ekstremt pres på tilgængeligheden af kritiske samfundsfunktioner</i></b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Energi: Forsyning af elektricitet, naturgas, råolie, brændstof mv.		
<input type="checkbox"/> Informations- og kommunikationsteknologi (IKT): Telefoni, internet, informationsnetværk, databehandling, datatransmission, navigation, satellit-, radio- og tv-transmission, post- og kurérservice mv.		
<input checked="" type="checkbox"/> Transport: Afvikling, overvågning og kontrol af persontrafik og godstransport (vej, bane, luft, sø), overvågning og kontrol af infrastruktur (broer, tunneler, stationer, lufthavne, havne) mv.		
<input checked="" type="checkbox"/> Vand: Drikkevandsforsyning og håndtering af spildevand.		
<input type="checkbox"/> Fødevarer: Fødevarerforsyning, overvågning af fødevarer sikkerhed, overvågning og indsats i forbindelse med smitsomme husdyrsygdomme og zoonoser.		
<input type="checkbox"/> Finans: Betalingsformidling og overførsler, bank- og forsikringsvirksomhed, værdipapirhandel mv.		
<input checked="" type="checkbox"/> Redningsberedskab, politiopgaver, forsvarrets hjælp til civile myndigheder mv.: Alarmering og varsling, koordinerende og teknisk skadestedsledelse, afspærring, brandslukning, redning (land/sø/luft), evakuering (inkl. modtagelse, indkvartering og forplejning), miljøindsats, stormflodsberedskab, sneberedskab, ordenshåndhævelse, ammunitionsrydning, kontrol med produktion, opbevaring og transport af farlige stoffer (kemiske, biologiske, radiologiske, nukleare og eksplosive stoffer) samt indsats ved hændelser som involverer eller kan involvere farlige stoffer.		
<input checked="" type="checkbox"/> Sundheds- og socialektoren: Det præhospitale område, hospitaler, praktiserende læger, lægemiddelproduktion og -distribution, overvågningssystemer, dag- og døgninstitutioner, hjemmepleje mv.		
<input type="checkbox"/> Forsvar, efterretnings- og sikkerhedstjeneste: Militært forsvar og suverænitethåndhævelse, kontraterrorisme, kontraekstremisme, kontraspionage, personbeskyttelse mv.		
<input type="checkbox"/> Myndighedsudøvelse (alle niveauer): Krisestyringskapacitet, opretholdelse af Folketingets, regeringens, centraladministrationens, domstolenes samt kommuners og regioners myndighedsudøvelse.		

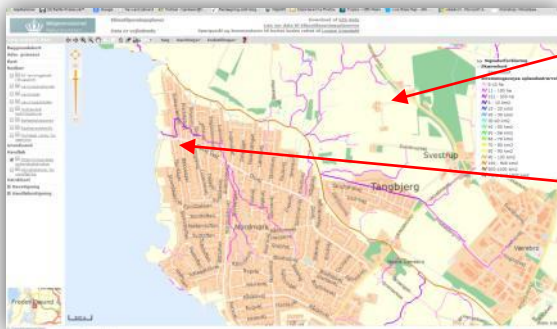
7

## Bilag G: Kort med supplerende informationer.

Der er i området forskellige tekniske forhold der selvfølgelig skal medtages og vurderes.

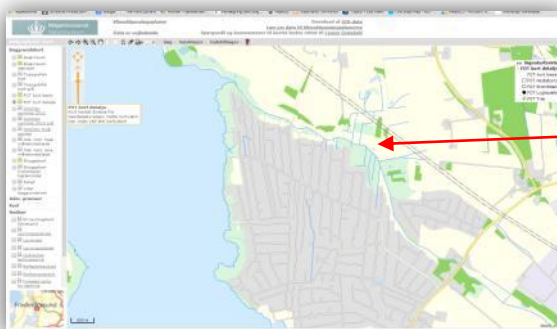


Der er i området eksisterende boringer der skal sikres og vurderes i relation til de tiltag man påtænker at udføre



Kortet viser strømningsvejene i området, disse skal selvfølgelig også indgå i det samlede projekt.

Denne strømningsvej, kaldet Råmoserenden, er allerede under renovering. I forbindelse med denne renovering indbygges der tilbageløbssikringer og nødvendig pumpekapacitet til at pumpe vandet ud i fjorden under højvandsituationer.

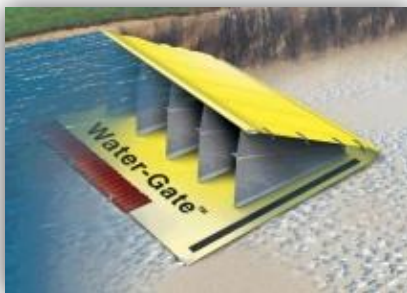


Kortet viser de fungerende afvandingsrender i området, disse skal selvfølgelig også indgå i det samlede projekt.

Der kan være tale om en rørlægning af disse gennem sikringslinjen, denne rørlægning skal selvfølgelig sikres imod tilbageløb og en pumpeulighed.

## Bilag H: Produktinformation Watergate mobil barriere.

Water Gate er en mobil, let hurtig og enkel barriere der ikke kræver nogen former for fyldning, forankring eller pumpning. Water Gate kan anvendes og udlægges også i allerede oversvømmede arealer for at hindre yderligere vandindtrængning og styring af vandet.



Eksempelvis vil 2 mand kunne udlægge mellem 3,00 og 19,00 km pr. time ved en sikringshøjde op til 1,00 m.

Mange beredskaber betragter derfor Water Gate som det eneste barrieresystem, der kan anvendes i katastrofesituationer og under ekstrem nedbør, som kommer uden varsel. Systemets udlægningshastighed overgår alle øvrige systemer og kræver ingen form for værktøj eller pumper.



Water Gate anvendes blandt andet af beredskaber til udlægning på terræn ved oversvømmelse, ekstreme skybrud samt til styring og opsamling af slukningsvand, forureningsbekæmpelse på terræn og i vandløb.



På dette link kan man se Water Gate i anvendelse: [http://www.megasecur.com/video\\_engl.wmv](http://www.megasecur.com/video_engl.wmv)

### Videoklip :

Nedenstående klip viser alle Water Gate udlagt enten som test eller som reel beskyttelse.

Udlægning til styring af vand på vejareal: <http://youtu.be/BmjP7ifWvz4>

Udlægning i mindre vandløb: [http://youtu.be/Kv9ObJVy\\_4g](http://youtu.be/Kv9ObJVy_4g)

Udlægning i flod <http://youtu.be/A7TP9d0zUVQ>

Udlægning i Belgien – styring af vand i byen Dinant 2011 <http://youtu.be/CcfaA85pwbk>

Siolit A/S  
Fuglebakken 43  
DK 5610 Assens  
Tlf. +45 6471 1115  
CVR 19359581

Administrerende direktør  
Christian Jensen  
Mobil: +45 2019 2316  
E-mail: [siolit@siolit.com](mailto:siolit@siolit.com)  
Hjemmesider: <http://siolit.wordpress.com/>

Projektansvarlig  
Henrik J. Eriksen  
Tlf: +45 5044 9544  
E-mail: [hjeriksen@hotmail.com](mailto:hjeriksen@hotmail.com)  
<http://klimatilpasning.wordpress.com/about/>



## Bilag I: Produktinformation GOH DPS2000 søjle/bjælkebarriere.

DPS2000 barriersystem monteres på de permanent indbyggede dele, når en højvandsituation truer. Systemet består af en indstøbningsdel, der faststøbes i et fundament, som modsvarer sikringshøjden. Søjler er udført i aluminium. De vandrette aluminiumsbjælker ilægges og fastholdes med et specialfremstillet beslag.



Det er muligt at udføre barrierer i højder fra 200 mm. til 5.000 mm., dog således at der ved højder over 2.000 mm normalt skal anvendes skråstøtter. DPS2000 har en mindste søjleafstand på 2.000 m.

Retningsændringer er mulige ved anvendelse af særlige hjørnesøjler. Systemet kan opstilles i kurver med en radius på mindst 2 km..



Leverancer af DPS2000 indeholder udover de nødvendige dele til opstilling af barrieren, også de nødvendige statistiske beregninger til fundamenter, samt en prøveopstilling af den samlede barriere.



Leverancer af DPS2000 indeholder udover de nødvendige dele til opstilling af barrieren, også de nødvendige statistiske beregninger til fundamenter, samt en prøveopstilling af den samlede barriere.

DPS2000 kræver en fri bredde på terræn på mindst 400 mm., det er dog en fordel at der langs den planlagte sikringslinje er kørebart areal i en bredde på 3.000 mm.

Siolit A/S udarbejder i relation til DPS2000 altid et samlet tilbud baseret på den aktuelle placering af barrieren.

## Bilag J: Produktinformation WHS magnetmonterede skot.

WHS magnetmonterede skot er udført som skot i sandwich aluminiumsplade monteret med magneter og patenteret tætningsprofil. På indbygningsstedet monteres en galvaniseret ramme på bygningen. Denne monteres med 100 % tæt forbindelse mellem stål og eksisterende bygning.



De magnetmonterede skot er et manuelt skotssystem og kræver derfor enten at man generelt monterer skottene når bygningen forlades, eller skottene monteres når situationen opstår. Det sidste kræver selvfølgelig tilstedeværelse af personer der kan montere skottene.



WHS magnetmonterede skot kan leveres i størrelser op til 1.100 \* 2.100 mm. Systemet kan såfremt det ønskes overfladebehandles på ydersiden, mens bagsiden af skottet samt den galvaniserede ramme af tæthedshensyn ikke kan overfladebehandles.



WHS magnetmonterede skot er 100 % højvandssikre. Alle komponenter testes hos fabrikanten inden levering. WHS skottet er en meget økonomisk løsning til de brugere der ønsker at sikre deres værdier på en effektiv måde.

WHS magnetmonterede skot leveres altid inkl. Montage, der foretages af specialuddannede montører

## Bilag K: Produktinformation DantoCon vertikal afstærings membran.

DantoCon kan løse mange forskellige entreprenøropgaver:

- Slurrywalls, opslæmmede bentonit pulver iblandet evt. cement for fundamentering og tætning for indtrængen af grundvand.
- Forsegling af betonkonstruktioner mod grundvandsindtrængning.
- BES membraner, blandinger med stenmel eller sand til membran-opbygning under deponier, tankstationer og parkeringspladser, hvor den kan erstatte plastfolier og almindelige lermembraner.
- Blanding med cement til fremstilling af grout (pumpbar vælling) til udfyldning og tætning i forbindelse med tunnelbyggeri.



### Slurrywalls

Slurrywalls (afspærringsgrøfter) tjener til at hindre eller styre forstyrrende vandstrømme i jordlag i forbindelse med anlægsarbejde. Forureningskilder kan inddæmme og styres, så de ikke når grundvandet. Arbejdet foretages med almindeliggravemaskine, hvor der graves en smal rende, som rækker ned i aquitarden (lag med lav hydraulisk ledningsevne, ler-moræneler). Renden holdes under hele graveprocessen fyldt med en bentonit-slurry, hvis formål er, med sit hydrostatiske tryk at sikre rendens vægge og med sine tættende evner, at hindre udsivning til de omkringliggende jordlag.

Efterhånden som gravearbejdet skrider frem fyldes grøften op bagfra med det opgravede materiale blandet med bentonit. Der dannes derved en tæt væg, som er uigennemtrængelig for vandstrømmen.

### DantoCon Seal

DantoCon Seal kan anvendes som vandtætning langs ydersiden af kældre, hvor den ved fugtpåvirkning vil danne en vandtæt naturlig membran. Udlagt og komprimeret langs støbeskel vil den ligeledes danne en sikker vandtætning.

Som sikring mod opstigende grundvand under veje og anlæg kan DantoCon Seal blandes med 0/2 stenmel og udlægges i et 30-40 cm tykt lag, der opnås hermed en stabil BES (Bentonite Enhanced Soil) membran med en lav permeabilitet. Samme membrantype kan med fordel også anvendes, hvor der ønskes sikring mod nedsivning. F.eks i forbindelse med etablering af parkeringspladser og veje i vandindvindingsområder, som bund- og topmembran ved etablering af deponier og oplagspladser og membraner omkring ledningsgrave.

### DantoCon Cem

DantoCon Cem er en Calcium-bentonit kornstørrelse 0-1 mm, som anvendes til fremstilling af cementstabiliseret grout (bl.a. Storebæltblandingen). Denne grout er en pumpbar blanding, der hærdner op til en tæt membran eller kappe. Den anvendes til afpropning og renovering af borer, udføring af hulrum omkring rørledninger, stabilisering af jordstrukturer omkring borer og tunneller samt til slurrywalls.

### Vertikale membraner

- Diger og Slurrywalls.
- Tætning af diger og dæmninger.
- Konstruktion af drængrøfter ved f.eks. vej anlæg
- Tilbageholdelse og omledning af spildevand fra deponier.
- Sikring af bygningsfundamenter.
- Tørlægning af bygningsudgravninger.
- Omslutning af olie- og kemiske tank anlæg.
- Opfang og styre overfladevand fra skråningsanlæg.